

**THIS PAGE IS INSERTED BY OIPE SCANNING  
AND IS NOT PART OF THE OFFICIAL RECORD**

## **Best Available Images**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

**BLACK BORDERS**

**TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

**FADED TEXT**

**BLURRY OR ILLEGIBLE TEXT**

**SKEWED/SLANTED IMAGES**

**COLORED PHOTOS HAVE BEEN RENDERED INTO BLACK AND WHITE**

**VERY DARK BLACK AND WHITE PHOTOS**

**UNDECIPHERABLE GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE THE BEST AVAILABLE  
COPY. AS RESCANNING *WILL NOT*  
CORRECT IMAGES, PLEASE DO NOT  
REPORT THE IMAGES TO THE  
PROBLEM IMAGE BOX.**



DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

009893417 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1994-173333/ 199421

XRAM Acc No: C94-079069

XRPX Acc No: N94-136784

**Ink-jet recording head with good hardness and stability - has ink discharge openings in line, bulkhead materials in between, energy generator to discharge ink drops and common channels to lead ink to each discharge opening**

Patent Assignee: SEIKO EPSON CORP (SHIH )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 6115071	A	19940426	JP 92268834	A	19921007	199421 B

Priority Applications (No Type Date): JP 92268834 A 19921007

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 6115071	A	7	B41J-002/045	

Abstract (Basic): JP 6115071 A

Ink-jet recording head has ink discharge openings (8) in a line. Bulkhead materials (7) in between, an energy generator to discharge ink drops and common channels (6) to lead the ink to each ink discharge opening. The Young's modulus of the material(5) to form(6) is more than  $2.7 \times 10^{\text{power N/ m}^2}$  and its coefft of water absorption is not less than 0.1%. In the appts. (1) substrate, (2) piezo elements, (3) reinforcing materials, (4) vibrating membrane, (9) nozzle plate.

USE/ADVANTAGE - Improves hardness and ensure stability of material. It has assembly properties and high image quality. Useful for the large line head with lots of nozzles.

In an example, the test head having five hundred and twelve ink discharge openings of 0.677mm pitch (37.5dpi) and 60 microns discharge calibre was made. Warping of the ink supply channel material whose Young's modulus was more than  $2.7 \times 10^{\text{power N/m}^2}$  was below 0.05mm.

Dwg.1/4

Title Terms: INK; JET; RECORD; HEAD; HARD; STABILISED; INK; DISCHARGE; OPEN ; LINE; BULKHEAD; MATERIAL; ENERGY; GENERATOR; DISCHARGE; INK; DROP; COMMON; CHANNEL; LEAD; INK; DISCHARGE; OPEN

Derwent Class: G05; L03; P75; T04; U14

International Patent Class (Main): B41J-002/045

International Patent Class (Additional): B41J-002/055; B41J-002/16;

B41J-002/175

File Segment: CPI; EPI; EngPI

Manual Codes (CPI/A-N): G05-F03; L03-D04G

Manual Codes (EPI/S-X): T04-G02A; U14-H01B



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-115071

(43) 公開日 平成6年(1994)4月26日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所  
B 4 1 J 2/045  
2/055  
2/175

9012-2C

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A

8306-2C

1 0 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数2(全7頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平4-268834

(22) 出願日 平成4年(1992)10月7日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 阿部 信正

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

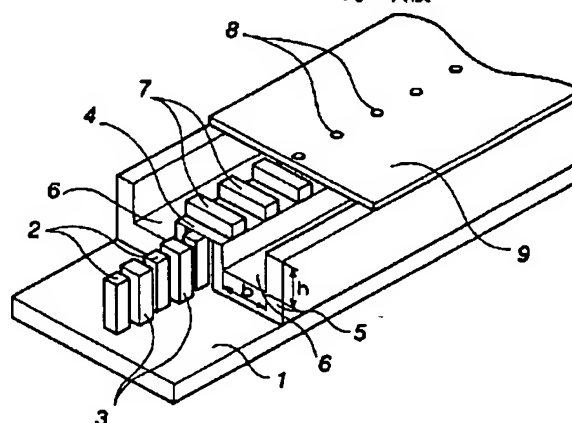
(54) 【発明の名称】 インクジェット記録ヘッド

(57) 【要約】

【目的】 列状に配置されたインク吐出口よりインク滴を吐出させるインクジェット記録ヘッド（特に多ノズルの大型ラインヘッド）において、ヘッド構成材料の一部を工夫することにより、剛性向上と材料安定性を確保し、組立性が良く、高い画像品質が得られる大型のインクジェット記録ヘッドを提供する。

【構成】 各インク吐出口にインクを供給するインク共通流路を形成する部材のヤング率が  $2.7 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$  以上とし、また、前記共通流路形成部材の吸水率が 0.1% 以下とした。

1: 基板  
2: ピエゾ素子  
3: 補強部材  
4: 振動膜  
5: インク共通流路部材  
6: インク共通流路  
7: 隔壁  
8: インク吐出口  
9: ノズル板  
10: 天板



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 列状に配置された複数のインク吐出口と、各インク吐出口間を隔てる隔壁部材と、インクを付勢してインク滴を前記吐出口より吐出させるインク吐出エネルギー発生体と、各インク吐出口にインクを導くためのインク共通流路を備えたインクジェット記録ヘッドにおいて、

前記インク共通流路を形成する部材のヤング率が $2.7 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ 以上であることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項2】 前記共通流路形成部材の吸水率が0.1%以下であることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録ヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はインク滴を用いて画像や文字を記録する記録装置（プリンタ、複写機、ファクシミリ等）に用いるインクジェット記録ヘッドに関し、さらに詳しくは、高度に多ノズル化された大型インクジェット記録ヘッドの構成に関する。

【0002】

【従来の技術】 インクジェット記録方式に用いるインクジェット記録ヘッドとしては多種多様なものが知られているが、一般に、微細な複数のインク吐出口、各インク吐出口間を隔てる隔壁部材、インクを付勢してインク滴を吐出させるインク吐出エネルギー発生体、各インク吐出口にインクを導くインク共通流路によって構成される。

【0003】 従来、前記隔壁部材およびインク共通流路は同一工程で形成される場合が多く、種々の形成方法が考案されている。

【0004】 第一の方法としては、特開昭56-121775号公報のようにガラス板等の表面をフォトリソグラフィによってエッチング加工して形成する方法が上げられる。

【0005】 第二の方法としては、米国特許4364066号公報のようにポリサルフォン等の樹脂材料を射出成形することにより直接的に形成する方法が上げられる。

【0006】 第三の方法としては、特公平2-42670号公報のようにインク吐出エネルギー発生体（例えば発熱素子や薄膜ヒエゾ素子）を形成した基盤上に感光性樹脂材料を接合し、該感光性樹脂をフォトリソグラフィによってパターン形成して構成する方法が上げられる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 近年、記録方式の高速化と高画質化が大きな注目を集めており、インクジェット方式においてもインク吐出周波数の高速化と多ノズル化は極めて重要である。多ノズル化の観点からヘッドの記録幅に着目すると、従来、数mmであった記録幅を2

00～300mmといった長尺に拡大する必要性がある。

【0008】 このような大型のインクジェット記録ヘッド（以下、ラインヘッドと表現する）によって良好な画像記録を行うには次のような配慮が必要である。

【0009】 第一に各インク吐出口から飛翔するインク滴の速度や量を均一にするため、各ヘッド構成部材を精度良く接合する必要がある。接合しようとする部材に反りやたわみが存在すると高精度の接合は困難である。

10 【0010】 第二に各インク吐出口から記録紙に至る飛程（以下、プラテンギャップと表現する）を均一に保つため、ヘッドの剛性確保と寸法の経時安定性が必要である。第三に各インク吐出口列の直線性を維持するため、ヘッドの剛性確保と寸法の経時安定性が必要である。

【0011】 これらの要求品質は従来の小数ノズルヘッドに比較して格段に高いレベルが求められる。

【0012】 前記従来技術はラインヘッドを構成する上で次のような課題を有する。

20 【0013】 第一の従来技術では、ガラスのヤング率が低く、例えば、ヘッドを記録装置に固定する時に加わる応力でヘッドに反りやうねりが生じ、プラテンギャップ不良やインク吐出口列の曲がりによる画質不良が起りやすい。

【0014】 第二の従来技術でも、第一と同じく樹脂材料のヤング率が低いため、記録装置組み込みによって画質不良が発生しやすい。また、射出成形による反りやうねりが発生しやすく、ヘッド組立時に他のヘッド構成部材（例えば、インク吐出エネルギー発生体やインク吐出口）と精度良く接合することができず、インク吐出速度や吐出インク量のバラツキ原因となる。さらに、従来の小型ヘッドでは問題とならない程度であったインクによる膨潤で、経時的に反りやうねりが助長されやすく、画像品質の経時劣化が発生する。

【0015】 第三の従来技術により、感光性樹脂を多重積層して前記隔壁部材や前記インク共通流路を構成しようとした場合も、第二の従来技術と同様に、感光樹脂材料のヤング率が低く、画質不良が発生しやすい。また、多重積層時に発生する反りやうねりで他のヘッド構造部材と精度良く接合できず、インク吐出速度や吐出インク量のバラツキ原因となる。さらに、インクによる膨潤で、経時的に反りやうねりが助長されやすく、画像品質の経時劣化が発生する。

【0016】 このように、安定したインク吐出性能と記録画像品質を確保する上でヘッドの剛性確保は重要な課題であり、材料力学的にヘッド材料のヤング率で表記することができる。また、従来の小型ヘッドでは問題とならない程度であった流路材料のインクによる膨潤が課題となり、特にインクの主成分である水の吸収性は大きな課題となる。

50 【0017】 本発明はこういった状況に鑑み上記の課題

3

を解決するもので、その目的とするところは、ヘッド構成材料を工夫することにより、剛性向上と材料安定性を確保し、組立性が良く、高い画像品質が得られる大型のラインヘッドを提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明のインクジェット記録ヘッドは、列状に配置された複数のインク吐出口と、各インク吐出口間を隔てる隔壁部材と、インクを付勢してインク滴を前記吐出口より吐出させるインク吐出エネルギー発生体と、各インク吐出口にインクを導くためのインク共通流路を備えたインクジェット記録ヘッドにおいて、各インク吐出口にインクを供給するインク共通流路を形成する部材のヤング率が $2.7 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ 以上であることを特徴とし、また、前記共通流路形成部材の吸水率が0.1%以下であることを特徴とする。

【0019】

【作用】本発明のインクジェット記録ヘッドによれば、各インク吐出口にインクを導くインク共通流路部材のヤング率を最適化し、インクの主成分である水の吸収を制限することによって、ヘッドの剛性と信頼性を確保し、前述の目的を達成させるものである。

【0020】

【実施例】以下、実施例に従って本発明について詳しく説明する。

【0021】図1は本発明の第1の実施例を示すインクジェット記録ヘッドの斜視図である。

【0022】図1において、基板1の表面にはインク吐出エネルギー発生体であるピエゾ素子2が接合され、基板1表面に形成した電極（図示せず）を通して電気信号を印加し、圧電効果による振動を発生する。インク共通流路部材5はピエゾ素子2の整列方向の両側に沿ってインク吐出口8にインクを供給するインク共通流路6を備

4

えている。振動膜4は例えばポリイミド樹脂膜であり、インク共通流路部材5とピエゾ素子2の表面に接着あるいは融着接合されている。補強部材3は基板1上にピエゾ素子2と交互配置して接合され、振動膜4とインク共通流路部材5と接着あるいは融着接合することによって、振動膜4のピエゾ素子間のクロストークを防ぐ役割を果たす。振動膜4の表面にはステンレス製薄板をエッチング加工して形成した隔壁7が補強部材3上に位置するように接着あるいは融着されている。ノズル板9はインク吐出口8を具備しており、インク吐出口8がピエゾ素子2と鉛直に対抗する位置でインク共通流路部材5と隔壁7に接合されている。

【0023】即ち、ピエゾ素子2の振動エネルギーが振動膜4に伝達され、振動膜4と隔壁7とノズル板9によって形成される圧力室の圧力変化によってインク吐出口8よりインク滴を吐出させるものである。

【0024】前述のとおり、インクジェット記録ヘッドの多ノズル化は重要な課題であり、この要求に答えるため、本例の構成で0.677mmピッチ（37.5dpi）、吐出口径60μmで512個のインク吐出口を有する試験ヘッド（全長約390mm）を作成した。その際、インク供給流路部材5を様々な材質で製作し、材料の剛性（ヤング率で表記）と吸水性が組立性や記録画像品質に関する比較検討を行った。検討した材料と物性値を表1に示す。

【0025】なお、ステンレス以外の材料は、図2に示すように平板状のインク共通流路部材5に対して研削砥石11を矢印A方向に移動させることによってインク共通流路6およびピエゾ素子2の係合溝を加工し、ステンレス材料は同一形状をメタルソーで加工した。

【0026】

【表1】

材 料 名	ヤング率 (N/m <sup>2</sup> )	吸水率 (%)
ホウケイ酸ガラス	0.7 × 10 <sup>11</sup>	0
快削性セラミック (フッ素金雲母)	0.9 "	0
オーステナイトステンレス	2.1 "	0
アルミナ (純度85%)	2.3 "	0
アルミナ (純度90%)	2.7 "	0
アルミナ (純度96%)	3.1 "	0
アルミナ (純度99%)	3.5 "	0
樹脂含浸アルミナ-1	2.7 "	0.2
樹脂含浸アルミナ-2	2.8 "	0.1
樹脂含浸アルミナ+表面金属溶射	2.7 "	0
窒化アルミ	5.0 "	0

※ 吸水率は蒸留水に24時間常温浸漬させた時の重量変化率。

【0027】他の構成部品は全く同じ材質で組立て、インク吐出周波数12KHz、インク滴速度12m/sec、インク滴重量0.08μcc/dot (水性インク)の条件にて、図3に示すように回転ドラム12に固定した記録紙13に記録ヘッド14を対向させ、記録ヘッド13を回転ドラム12の1回転につき矢印Bの方向

に84.7μmづつ8回移動させて画像記録する方法で300dpiの画像記録を行って画像品質評価した。組立性と画像品質に関する評価結果を表2に示す。

【0028】

【表2】

材 料 名	組立性	画像記録状態
ホウケイ酸ガラス	× (ソリ大)	× (吐出不良有)
快削性セラミック (フッ素金雲母)	× (ソリ大)	× (吐出不良有)
オーステナイトステンレス	×~△ (ソリ大)	× (画像不安定)
アルミナ (純度85%)	×~△ (ソリ大)	× (画像不安定)
アルミナ (純度90%)	○	○
アルミナ (純度96%)	○	○
アルミナ (純度99%)	○	○
樹脂含浸アルミナ-1	○	× (経時劣化有)
樹脂含浸アルミナ-2	○	○
樹脂含浸アルミナ+表面金属溶射	○	○
窒化アルミ	◎	◎

※ 組立性判定基準

… ヘッド構成部品相互の接合精度

※ 画像記録状態判定基準 … インク吐出性能と画像の視覚的評価



【0029】ヤング率の低いホウケイ酸ガラスと快削性セラミックは平坦な素材を使用したにもかかわらず、図2のインク共通流路部材5の溝加工後にヘッド長手方向に0.6mm程度の不均一なソリが生じた。このソリはピエゾ素子2および補強部材3を接合した基板1に接着固定した後も残留し、隔壁7やノズル板9を接合すると、前記ソリのためにピエゾ素子2とインク吐出口8の接合位置ズレが起こり、インク吐出不良やインク滴速度のバラツキが発生し、良好なインク吐出特性得られなかった。また、製作したヘッドを記録装置に取り付ける際にネジ固定による応力がヘッドに加わり、ヘッドのソリやたわみがさらに増大され、プラテンギャップが均一でないための画像ムラや、記録画像の直線性が損なわれる現象が確認された。

【0030】ステンレスと純度85%アルミナの場合も溝加工後に0.3mm程度の不均一なソリが発生した。このインク共通流路部材を用いてヘッドを組み立てると、ガラスや快削性セラミックより発生度合いは低い、インク吐出不良やインク滴の速度バラツキが発生した。また、記録装置取付時のソリやたわみによる画像劣化も、ガラスや快削セラミックより程度は良いが、満足できる画質を得ることができなかった。

【0031】ヤング率が $2.7 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ を超える材料では、溝加工時に発生するソリは0.05mm以下であり、前述のような組立上の問題や記録装置搭載時の変形は発生せず、極めて良好な製作歩留まりが得られ、画像品質も良好であった。

【0032】また、樹脂含浸アルミナ-1はヤング率が $2.7 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ を超え、溝加工時のソリや記録装置搭載時のソリやたわみに起因する問題はなかったが、画像品質の経時劣化が発生した。原因を解析すると、インクの主成分である水が素材に吸収されてソリや変寸を起こし、画質が経時劣化していることが判明した。吸水率0.1%の樹脂含浸アルミナや表面に金属溶射を施して吸水性を排除した材料においては、こうした問題は発生しなかった。

【0033】このように、インク共通流路部材5のヤング率が $2.7 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ 以上であることが好ましく、特に本例のようなラインヘッドを構成する場合にその効果は大きい。

【0034】また、信頼性を確保するにはインク共通流路部材5の吸水率が0.1%以下であることが望ましい。

【0035】特に純度90%以上のアルミナや窒化アルミは前述の剛性と非吸水性を備えた有効な材料である。

【0036】剛性確保の観点だけに着目すれば、インク共通流路部材5以外（例えば基板1）の剛性を上げてても有効であるが、例えば、本例の条件でラインヘッドを構成する場合、図1において各インク吐出口8にインクを供給するインク共通流路6は、インク流量とインク吐出

口でのメニスカスの安定性を確保するために $b = 5 \text{ mm}$ 、 $h = 3 \text{ mm}$ の溝が2本必要となり、他部品に比較して大きな断面積を必要とし、断面2次モーメントも大きい。即ち、ヘッド剛性向上への寄与率が大きく、他部品の剛性を上げる場合に必要な形状的・コスト的な負担がない。

【0037】第1の実施例は面イジェクトタイプのインクジェット記録ヘッドであるが、本発明はエッジイジェクトタイプの場合にも適応可能であり、第2の実施例として図4にその斜視図を示す。

【0038】図4において、基板1の表面にはインク吐出エネルギー発生体であるピエゾ素子2が接合され、基板1表面に形成した電極（図示せず）を通して電気信号を印加し、圧電効果による振動を発生する。インク共通流路部材5はピエゾ素子2の整列方向に沿ってインク吐出口8にインクを供給するインク共通流路6を備えている。振動膜4は例えばポリイミド樹脂膜であり、インク共通流路部材5とピエゾ素子2の表面に接着あるいは融着接合されている。補強部材3は基板1上にピエゾ素子2と交互配置して接合され、振動膜4とインク共通流路部材5と接着あるいは融着接合することによって、振動膜4のピエゾ素子間のクロストークを防ぐ役割を果たす。振動膜4の表面にはステンレス製薄板をエッチング加工して形成した隔壁7が補強部材3上に位置するように接着あるいは融着されている。天板10は隔壁7とインク共通流路部材5の上側に接着固定され、インク流路を封止する。ノズル板9はインク吐出口8を具備しており、インク吐出口8が隔壁7の間隙中央に位置するようにインク共通流路部材5と隔壁7および天板10に接合されている。

【0039】即ち、ピエゾ素子2の振動エネルギーが振動膜4に伝達され、振動膜4と隔壁7および天板10によって形成される圧力室の圧力変化によってインク吐出口8よりインク滴を吐出させるものである。

【0040】図3の構成で第1の実施例と同様の組立性・画像品質評価を行った結果、同じ効果が確認された。

【0041】

【発明の効果】以上述べたように本発明のインクジェット記録ヘッドによれば、各インク吐出口にインクを導くインク共通流路部材のヤング率を最適化し、インクの主成分である水の吸収を制限することによって、ヘッドの剛性と信頼性を確保し、組立性が良く、高い画像品質が得られる大型のインクジェット記録ヘッドを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の全体構成を示す斜視図である。

【図2】第1の実施例におけるインク共通流路部材の加工方法を示す斜視図である。

【図3】実施例のインクジェット記録ヘッドによる画像

9

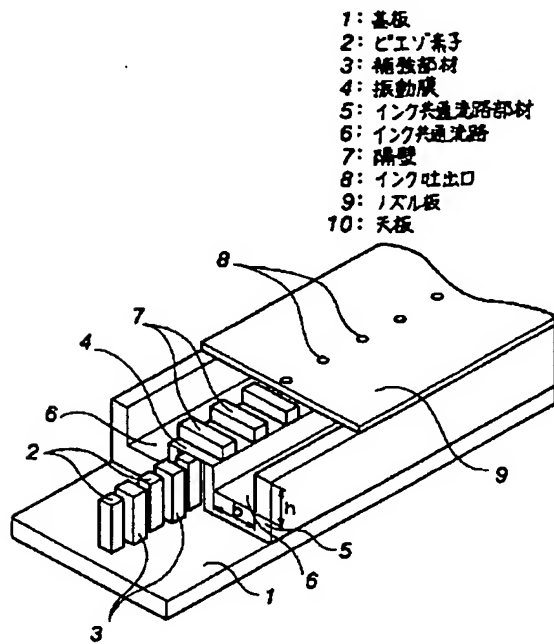
記録方法を説明する斜視図である。

【図4】本発明の第2の実施例の全体構成を示す斜視図である。

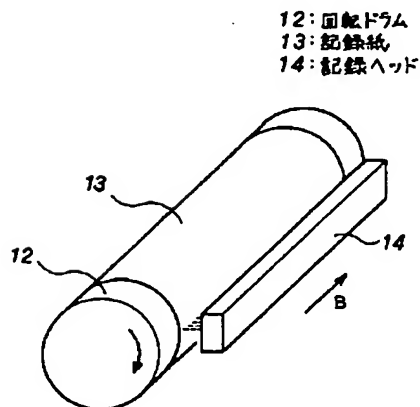
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 ピエゾ素子
- 3 補強部材
- 4 振動膜
- 5 インク共通流路部材

【図1】



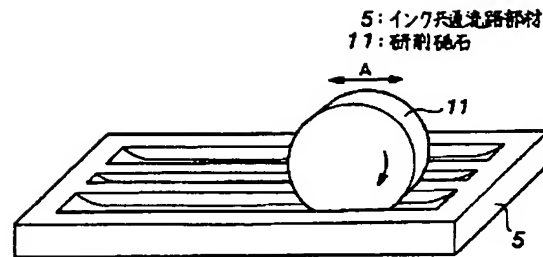
【図3】



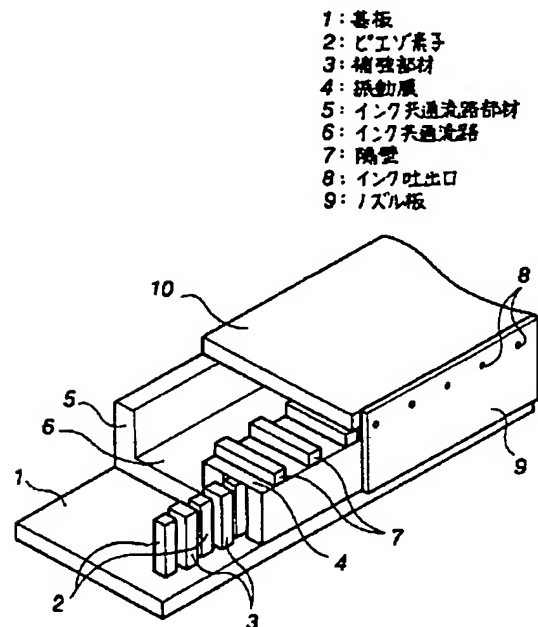
10

- 6 インク共通流路
- 7 隔壁
- 8 インク吐出口
- 9 ノズル板
- 10 天板
- 11 研削砥石
- 12 回転ドラム
- 13 記録紙
- 14 記録ヘッド

【図2】



【図4】



(7)

特開平6-115071

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

B 4 1 J 2/16

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所

9012-2C

B 4 1 J 3/04

1 0 3 H

